

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-006158

(43)Date of publication of application : 12.01.2001

(51)Int.Cl.

G11B 5/738  
 G11B 5/64  
 H01F 10/16  
 H01F 10/26  
 // C23C 14/06

(21)Application number : 11-171272

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 17.06.1999

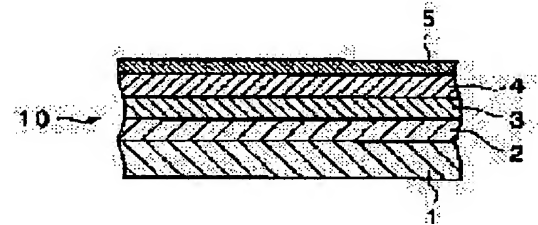
(72)Inventor : OIKAWA SOICHI  
 HIKOSAKA KAZUYUKI

## (54) MAGNETIC RECORDING MEDIUM

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a magnetic recording medium having a high coercive force and a high reproduction output by improving perpendicular orientation of a CoPtO type magnetic layer.

**SOLUTION:** As an underlying layer of a CoPtO type magnetic layer, a layered structure is used in which a first underlying layer 1 containing, as a main component, Ti or at least one of V, Cr and Fe, and a second underlying layer 2, formed on the first underlying layer 1, containing as a main component at least one element selected from the group consisting of Ru, Re, and Os.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-6158

(P 2 0 0 1 - 6 1 5 8 A)

(43) 公開日 平成13年1月12日 (2001.1.12)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ターコード (参考)
G11B 5/738		G11B 5/738	4K029
5/64		5/64	5D006
H01F 10/16		H01F 10/16	5E049
10/26		10/26	
// C23C 14/06		C23C 14/06	N

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平11-171272

(22) 出願日 平成11年6月17日 (1999.6.17)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 及川 壮一

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社  
東芝柳町工場内

(72) 発明者 彦坂 和志

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社  
東芝柳町工場内

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外 6 名)

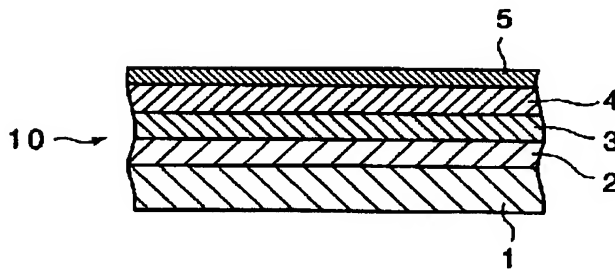
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 磁気記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 CoPtO系磁性層の垂直配向を改良し、高保磁力及び高再生出力を有する磁気記録媒体を得る。

【解決手段】 CoPtO系磁性層の下地層として、Tiを主成分とするか、あるいはV、Cr、及びFeのうち少なくとも1つを主成分とする第1の下地層と、その上に形成されたRu、Re、及びOsからなる群から選択される少なくとも1種の元素を主成分とする第2の下地層との積層を用いる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板、該基板上に形成されたチタンを主成分とする第 1 の下地層、該第 1 の下地層上に設けられたルテニウム、レニウム、及びオスミウムからなる群から選択される少なくとも 1 種の元素を主成分とする第 2 の下地層、及び該第 2 の下地層上に形成されたコバルト、プラチナ、及び酸素を含有する強磁性磁気記録層を具備することを特徴とする磁気記録媒体。

【請求項 2】 基板、該基板上に形成されたバナジウム、クロム、及び鉄からなる群から選択された少なくとも 1 種の元素を主成分とする第 1 の下地層、該第 1 の下地層上に設けられたルテニウム、レニウム、及びオスミウムからなる群から選択される少なくとも 1 種の元素を主成分とする第 2 の下地層、及び該第 2 の下地層上に形成されたコバルト、プラチナ、及び酸素を含有する強磁性磁気記録層を具備することを特徴とする磁気記録媒体。

【請求項 3】 前記第 1 の下地層は、チタン、チタンの窒化物、炭化物および酸化物からなる群より選択された一種を主成分とする請求項 1 に記載の磁気記録媒体。

【請求項 4】 前記第 1 の下地層は、チタンまたはチタンの窒化物から実質的になる請求項 3 に記載の垂直磁気記録媒体。

【請求項 5】 前記第 1 の下地層は、クロム組成比 10 at % 以下のチタン合金から実質的になる請求項 1 に記載の垂直磁気記録媒体。

【請求項 6】 前記第 1 の下地層は、バナジウムまたはクロムから実質的になる請求項 2 に記載の磁気記録媒体。

【請求項 7】 前記第 1 の下地層が、鉄を主成分とし、アルミニウム及びケイ素のうち少なくとも 1 種をさらに含有する鉄合金層であることを特徴とする請求項 2 に記載の磁気記録媒体。

【請求項 8】 前記アルミニウム及びケイ素のうち少なくとも 1 種の元素の組成比が 10 at % 以下であることを特徴とする請求項 7 に記載の磁気記録媒体。

【請求項 9】 前記第 2 の下地層は、ルテニウムからなる請求項 1 ないし 8 のいずれか一項に記載の磁気記録媒体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、垂直磁気記録媒体に関わり、特に Co、Pt および酸素を含む強磁性磁気記録層を有する垂直磁気記録媒体に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、磁性層に Co 系合金を用いた磁気記録媒体では、その保持力及び S/N 比を向上させるために、Cr を添加して結晶粒界に Cr を偏析させることで磁性粒子間の磁気的相互作用の分断を行う方法が用いられていたが、このような方法では、結晶磁気異方

性が低下するという問題点があった。

【0003】一方、磁性層に Co、Pt 系合金を用いた磁気記録媒体では、Co 系合金を用いた場合よりも大きな結晶磁気異方性を持つという他の元素にはない優れた特徴を持ちながらも、Pt が粒界に偏析しないという問題点があった。

【0004】これに対し、近年、例えば特開平 7-235034 号、米国特許 5,792,564 号に開示されているように、CoPt 系磁性層を酸化させ Co の酸化物による結晶粒界を形成することで、CoPt 磁性粒子間の磁気的相互作用を分断する方法が考案され、大きな垂直異方性を活用した大きな保持力と良好な S/N 比を併せ持つ記録媒体を作成することが可能となった。

【0005】しかしながら、現在の面内磁気記録媒体における磁性層の主流ともなっている CoCr 系合金は、面内配向、垂直配向とも最適な下地層が充分調べられているのに対し、後発の CoPtO 系磁性層に対してその特性を向上させる下地層については、面内配向に関しては V 下地層などの研究が行われているものの、垂直配向に関してはあまり調べられていないのが現状である。良好な垂直配向が得られる下地層としては、CoCr 系合金層に対しては Ti 系の材料が良く知られており、その他 Zr、Ru や Hf なども含めて CoPt 系合金層に対しても有効であることが知られている。しかしながら、CoPt 合金を酸化させた CoPtO 系磁性層の下地層として実際に用いてみたところ、Ti や TiCr を下地層とした場合の垂直配向は明らかに不十分であり、Ru を下地層とした場合のほうが多少良好といえる程度であった。さらに、Ti の窒化物で結晶的に類似した NaCl 構造をとる TiN や、V と同じ体心立方晶の Cr やセングストのような Fe 系合金も試してみたところ、いずれも面内配向が強く、垂直配向が不十分であった。

【0006】このように、CoPtO 系磁性層では、その垂直配向を向上するために、これまで他の磁性層に用いられてきた下地層を使用しても、期待できる効果が得られていなかった。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、CoPtO 系磁性層の垂直配向を改良することにより、高保磁力及び高再生出力を有する磁気記録媒体を提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、第 1 に、基板、該基板上に形成された Ti を主成分とする第 1 の下地層、該第 1 の下地層上に設けられた Ru、Re、及び Os からなる群から選択される少なくとも 1 種の元素を主成分とする第 2 の下地層、及び該第 2 の下地層上に形成された Co、Pt、及び酸素を含有する強磁性磁気記録層を具備することを特徴とする磁気記録媒体を提供する。

【0009】本発明は、第2に、基板、該基板上に形成されたV、Cr、及びFeからなる群から選択された少なくとも1種の元素を主成分とする第1の下地層、該第1の下地層上に設けられたRu、Re、及びOsからなる群から選択される少なくとも1種の元素を主成分とする第2の下地層、及び該第2の下地層上に形成されたCo、Pt、及び酸素を含有する強磁性磁気記録層を具備することを特徴とする磁気記録媒体。

【0010】

【発明の実施の形態】本発明の磁気記録媒体は、CoPt合金を磁性層として設けた磁気記録媒体であって、基板上に、Tiを主成分とするか、あるいはV、Cr、及びFeからなる群から選択された少なくとも1種の元素を主成分とする第1の下地層と、Ru、Re、及びOsからなる群から選択される少なくとも1種の元素を主成分とする第2の下地層と、CoPrO合金強磁性記録層とを積層した構造を有する。

【0011】図1に本発明に係る磁気記録媒体の構造の一例を示す。

【0012】図示するように、この磁気記録媒体10は、基板1上に、第1の下地層2、第2の下地層3、CoPrO合金強磁性層4、及び保護層5を順に積層した構造を有する。

【0013】第1の下地層として使用される六方晶系材料のTiを含む非磁性層としては、例えばTi、またはTiの窒化物、炭化物および酸化物からなる群より選択された化合物があげられる。また、Cr組成比10at%以下のTi合金を使用することもできる。

【0014】例えばNaCl構造を持つTiNは、TiNターゲットをAr雰囲気中でスパッタすることにより形成することができる。基板上でTiと窒素が必ずしも十分に1:1の比率で結合しているとは限らず、部分的には異なる比率の窒化物を形成していることが考えられる。さらに、Ti単独層を下地層とした場合でもほぼ同様の効果が得られる。TiNに限らず、異なる比率の窒化物および、窒化物がTiと混在している場合でも同様の効果が得られる。さらにまた、Tiの炭化物および酸化物についても同様の効果が期待される。

【0015】また、第1の下地層として好適なTiCrのCr添加量は10at%以下であり、TiとCrは常温では非固溶であることから、基本的な結晶構造はTiと同様であり、同様の効果が十分得られる。

【0016】また、第1の下地層として使用される体心立方晶系材料のV、Cr、及びFeからなる群から選択された少なくとも1種の元素を主成分とする層としては、例えば、V、Cr単独層、及びFeを主成分とし、Al及びSiのうち少なくとも1種の元素の組成比が10at%以下含まれるFe合金例えばセンダストのような軟磁性体があげられる。

【0017】センダストは、Al 5%、及びSi 1

0%を含み、残りの85%はFeであることから基本的な結晶構造はFeと同様である。このセンダストは、Fe合金にAl及びSiを添加することで、高透磁率の軟磁性材料となっているが、基本的な結晶構造を変えない範囲で添加量を変更し、軟磁性体としての特性が変化したとしても、媒体としては同様の効果が期待できる。

【0018】なお、このように軟磁性材料を第1下地層に用いた場合には、いわゆる垂直二層媒体として機能し、ヘッドと軟磁性層との相互作用により優れた記録再生特性を示す効果が期待できる。

【0019】第2の下地層としては、その性質の類似したRu、Re、及びOsからなる群のうち少なくとも1つが用いられ、好ましくはRuが使用される。

【0020】本発明によれば、基板上に、特定の非磁性または軟磁性材料からなる第1の下地層、特定の非磁性材料からなる第2の下地層、及び強磁性材料からなる層を形成することにより優れた垂直配向を持つCoPtO強磁性層が得られ、これにより、高保磁力、高再生出力を示す磁気記録媒体が得られる。

【0021】

【実施例】以下、実施例を示し、本発明を具体的に説明する。

【0022】実施例1

非磁性基板として、2.5インチ磁気ディスクの標準仕様を満たすガラス基板を用意した。

【0023】このガラス板上に以下の各層を形成した。なお、各層の作製はすべてDCマグネトロンスパッタリングにより行った。

【0024】まず、第1下地層として厚さ40nm程度のTi層を形成した。

【0025】次に、Ti層上に第2下地層として厚さ37nm程度のRu層を形成した。

【0026】得られた第2下地層上に、微量のO<sub>2</sub>を含んだAr雰囲気中でCoPtCr合金ターゲットのスパッタリングを行い、CoPtCrO磁性層を形成した。なお、ここでは、CoPtCr合金ターゲットの組成をCo-20at%Pt-16at%Crとした。この場合は、比較的Cr濃度の高いものを用いているが、Crが16at%以下であれば、Crの添加に伴う本質的な磁性層の構造の変化はほとんどなく、媒体の特性としても同様の効果が得られる。

【0027】その後、保護層として10nmのCを積層し、磁気記録媒体を得た。

【0028】得られた磁気記録媒体について、振動試料型磁力計(VSM)による磁気特性の測定をおこなった。その結果を表1に示す。

【0029】ここで、Hc<sub>⊥</sub>およびHc<sub>//</sub>は、それぞれ磁界を膜面垂直および膜面内方向に印加した場合の保磁力であり、垂直角型比は、垂直方向に磁界を印加した場合の飽和磁化に対する残留磁化の比を示す。

## 【0030】実施例2

第1下地層として、Ti層の代わりに厚さ40nm程度のTiCr層を形成した以外は、実施例1と同様にして磁気記録媒体を得た。なお、ここで用いたTiCr層は、Ti-10at%Cr組成のターゲットをAr雰囲気中でスパッタすることにより形成した。得られた磁気記録媒体について、実施例1と同様にして磁気特性の測定をおこなった。その結果を表1に示す。

## 【0031】実施例3

第1下地層として、Ti層の代わりに厚さ35nm程度のTiN層を形成した以外は、実施例1と同様にして磁気記録媒体を得た。なお、ここで用いたTiN層は、Ti-50at%NのターゲットをAr雰囲気中でスパッタすることにより形成された。得られた磁気記録媒体について、実施例1と同様にして磁気特性の測定をおこなった。その結果を表1に示す。

## 【0032】実施例4

第1下地層として、Ti層の代わりに厚さ41nm程度のV層を形成した以外は、実施例1と同様にして磁気記録媒体を得た。得られた磁気記録媒体について、実施例1と同様にして磁気特性の測定をおこなった。その結果を表1に示す。

## 【0033】実施例5

第1下地層としてTi層の代わりに厚さ30nm程度のセンダスト層を形成した以外は、実施例1と同様にして磁気記録媒体を得た。なお、ここで用いたセンダスト層は、Fe-5at%Al-10at%Si組成のターゲットをAr雰囲気中でスパッタすることにより形成した。

【0034】得られた磁気記録媒体について、実施例1と同様にして磁気特性の測定をおこなった。その結果を表1に示す。

【0035】なお、記録磁性層の他に軟磁性層が含まれている磁気記録媒体をVSMにより測定した場合、得られる特性は両磁性層を合わせたものとなるが、実施例5については分離して解釈することが可能であったため、おおよそ記録層のみの値を示した。

## 【0036】比較例1

第2下地層を形成しないこと以外は、実施例1と同様にして磁気記録媒体を形成した。得られた磁気記録媒体について、実施例1と同様にして磁気特性の測定をおこなった。その結果を表1に示す。

## 【0037】比較例2

第2下地層を形成しないこと以外は、実施例2と同様にして磁気記録媒体を得た。得られた磁気記録媒体について、実施例1と同様にして磁気特性の測定をおこなった。その結果を表1に示す。

## 【0038】比較例3

第2下地層を形成しないこと以外は、実施例3と同様にして磁気記録媒体を得た。得られた磁気記録媒体について、実施例1と同様にして磁気特性の測定をおこなった。その結果を表1に示す。

## 【0039】比較例4

第2下地層を形成しないこと以外は、実施例4と同様にして磁気記録媒体を得た。得られた磁気記録媒体について、実施例1と同様にして磁気特性の測定をおこなった。その結果を表1に示す。

## 【0040】比較例5

第2下地層を形成しないこと以外は、実施例5と同様にして磁気記録媒体を得た。得られた磁気記録媒体について、実施例1と同様にして磁気特性の測定をおこなった。その結果を表1に示す。

【0041】なお、記録磁性層の他に軟磁性層が含まれている磁気記録媒体をVSMにより測定した場合、得られる特性は両磁性層を合わせたものとなり、比較例5については分離して解釈することが不可能であったため、両磁性層を合わせたそのまの値を示した。

## 【0042】比較例6

第1下地層を形成しないこと以外は、実施例1と同様にして磁気記録媒体を得た。得られた磁気記録媒体について、実施例1と同様にして磁気特性の測定をおこなった。その結果を表1に示す。

## 【0043】

## 【表1】

	下地層	Hc <sub>⊥</sub> (Oe)	Hc <sub>//</sub> (Oe)	Hc <sub>⊥</sub> /Hc <sub>//</sub>	垂直角型比
実施例1	Ti/Ru	3430	1180	2.91	0.99
実施例2	TiCr/Ru	3570	1260	2.83	1.0
実施例3	TiN/Ru	3480	1220	2.84	0.98
実施例4	V/Ru	3210	1250	2.57	1.0
実施例5	センダスト /Ru	2580	1430	1.80	0.96
比較例1	Ti	2540	2110	1.20	0.73
比較例2	TiCr	2360	2090	1.13	0.62
比較例3	TiN	1090	1840	0.59	0.18
比較例4	V	1150	2870	0.40	0.14
比較例5	センダスト	230	190	1.21	0.01
比較例6	Ru	2520	1670	1.51	0.85

【0044】表1において、 $Hc_{\perp}/Hc_{//}$ が大きいほど垂直配向は良好であり、垂直角型比が1に近いほど、再生出力が大きく、優れた垂直磁気記録媒体であるとなすことができる。比較例3および4は、 $Hc_{\perp}/Hc_{//}$ が1以下であり、垂直角型比も小さかったことから、面内配向となっていることが分かった。また、比較例5において、記録層と軟磁性層とが磁氣的に分断されていないために測定結果が軟磁性層の影響を大きく受けており、小さな垂直角型比からも媒体全体としては面内配向となっていることがわかった。比較例1及び2は、面内配向ではないけれども、 $Hc_{//}$ が2kOe以上と大きく、垂直角型比も0.6ないし0.7となり、垂直配向が不十分であることがわかった。比較例6の垂直配向は十分とはいえないが、各比較例中では最も良好な特性を示していた。

【0045】以上のような比較例の磁気特性に対して、実施例1～5は、いずれも比較例6と比べて $Hc_{\perp}/Hc_{//}$ 、垂直角型比とも大きく、角型比もほぼ1であることから垂直磁気記録媒体としての特性が改善されていることがわかった。このことは、単独で用いた場合には垂直配向が不十分な下地層であっても、これらをRuの下地として用いた場合には、Ruの結晶性を改善する効果があることを示している。したがって、Ti、TiCrやTiNまたはVやセンダストを基板上の第1下地層として、Ruをその上の第2下地層として順次形成した積層構造の下地層を、CoPtO系磁性層の下地層として

用いることにより、優れた垂直配向性を有するCoPtO系磁性層が得られ、これにより、高保磁力及び高再生出力の磁気特性を有する垂直磁気記録媒体が得られることが分かった。

【0046】なお、上記実施例では、いずれも非磁性基板としてガラス基板を用いているが、Al系の合金基板あるいは表面が酸化したSi単結晶基板、さらに表面にNiPなどのメッキが施されている場合でも同様の効果が期待される。また、成膜法としてスパッタリング法のみを取り上げたが、真空蒸着法などでも同様の効果を得ることができる。

【0047】

【発明の効果】本発明によれば、優れた垂直配向性をもつCoPtO系磁性層を有し、高保磁力及び高再生出力の磁気記録媒体を提供することができる。

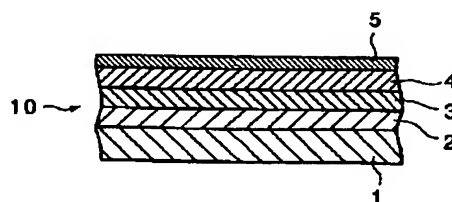
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の磁気記録媒体の一例の構成を表す概略図

【符号の説明】

- 1…基板
- 2…第1の下地層
- 3…第2の下地層
- 4…CoPtO磁性層
- 5…保護層
- 10…磁気記録媒体

【図1】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>

識別記号

F I

ターコード (参考)

K

F ターム (参考) 4K029 AA09 BA02 BA17 BA50 BB02  
BD11 CA05 DC34 DC39  
5D006 BB01 CA01 CA06 CB04 DA03  
DA08 EA03 FA09  
5E049 AA01 AA04 AA09 AC05 BA08  
CB01 CC01 DB04 DB12 GC01

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-006158

(43)Date of publication of application : 12.01.2001

(1)Int.Cl.

G11B 5/738  
G11B 5/64  
H01F 10/16  
H01F 10/26  
// C23C 14/06

(1)Application number : 11-171272

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(2)Date of filing : 17.06.1999

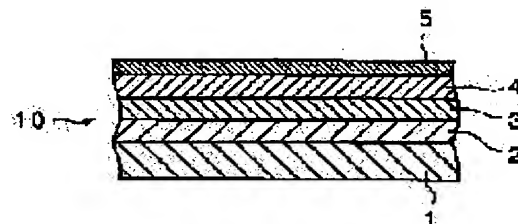
(72)Inventor : OIKAWA SOICHI  
HIKOSAKA KAZUYUKI

## (4) MAGNETIC RECORDING MEDIUM

### (7)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a magnetic recording medium having a high coercive force and a high reproduction output by improving perpendicular orientation of a CoPtO type magnetic layer.

**SOLUTION:** As an underlying layer of a CoPtO type magnetic layer, a layered structure is used in which a first underlying layer 1 containing, as a main component, Ti or at least one of V, Cr and Fe, and a second underlying layer 2, formed on the first underlying layer 1, containing as a main component at least one element selected from the group consisting of Ru, Re, and Os.



## LEGAL STATUS

Date of request for examination]

Date of sending the examiner's decision of rejection]

Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted to registration]

Date of final disposal for application]

Patent number]

Date of registration]

Number of appeal against examiner's decision of rejection]

Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]



## NOTICES \*

pan Patent Office is not responsible for any  
 mages caused by the use of this translation.

This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.  
 \*\*\*\* shows the word which can not be translated.  
 n the drawings, any words are not translated.

---

 CLAIMS
 

---

claim(s)]

claim 1] the 1st ground layer which makes a principal component the titanium formed on the substrate and this substrate -- this -- the ruthenium prepared on the 1st ground layer -- the 2nd ground layer which makes a principal component at least one sort of elements chosen from the group which consists of a rhenium and an osmium -- and -- s -- the magnetic-recording medium characterized by providing the cobalt formed on the 2nd ground layer, platinum, and the ferromagnetic magnetic-recording layer containing oxygen

claim 2] The vanadium formed on the substrate and this substrate, chromium, and the 1st ground layer which makes a principal component at least one sort of elements chosen from the group which consists of iron, this -- the 2nd ground layer which makes a principal component at least one sort of elements chosen from the group which consists of the ruthenium prepared on the 1st ground layer, a rhenium, and an osmium -- and -- this -- the magnetic-recording medium characterized by providing the cobalt formed on the 2nd ground layer, platinum, and the ferromagnetic magnetic-recording layer containing oxygen

claim 3] The ground layer of the above 1st is a magnetic-recording medium according to claim 1 which makes a principal component a kind chosen from the group which consists of the nitride of titanium and titanium, carbide, and oxide.

claim 4] The ground layer of the above 1st is a vertical-magnetic-recording medium according to claim 3 which comes substantial from the nitride of titanium or titanium.

claim 5] the ground layer of the above 1st -- a chromium composition ratio -- the vertical-magnetic-recording medium according to claim 1 which becomes substantial from the titanium alloy not more than 10at%

claim 6] The ground layer of the above 1st is a magnetic-recording medium according to claim 2 which becomes substantial from vanadium or chromium.

claim 7] The magnetic-recording medium according to claim 2 by which the ground layer of the above 1st makes iron principal component, and is characterized by being the iron-alloy layer which contains further at least one sort in aluminum and silicon.

claim 8] The magnetic-recording medium according to claim 7 characterized by the composition ratio of at least one sort of elements being less than [ 10at% ] among the aforementioned aluminum and silicon.

claim 9] The ground layer of the above 2nd is a magnetic-recording medium given in the claim 1 or any 1 term of 8 which consists of a ruthenium.

---

translation done.]

## NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### Detailed Description of the Invention]

001]

The technical field to which invention belongs] this invention is concerned with a vertical-magnetic-recording medium, and relates to the vertical-magnetic-recording medium which has a ferromagnetic magnetic-recording layer containing especially Co, Pt, and oxygen.

002]

Description of the Prior Art] Conventionally, by the magnetic-recording medium which used Co system alloy for the magnetic layer, although the method of dividing the magnetic interaction between magnetic particles by adding Cr and carrying out the segregation of the Cr to the grain boundary was used in order to raise the holding power and S/N ratio, there was a trouble that a crystal magnetic anisotropy fell, by such method.

003] On the other hand, by the magnetic-recording medium which used Co and Pt system alloy for the magnetic layer, though it had the outstanding feature it is featureless in other elements of having a bigger crystal magnetic anisotropy than the case where Co system alloy is used, there was a trouble that Pt did not carry out a segregation to a grain boundary.

004] On the other hand, the method of dividing the magnetic interaction between CoPt magnetic particles was devised by oxidizing a CoPt system magnetic layer and forming the grain boundary by the oxide of Co as indicated by recent years, for example, JP, 7-235034, A, and U.S. JP, 5,792,564, B, and it became possible to create the record medium having the big holding power which utilized the big perpendicular anisotropy, and a good S/N ratio.

005] However, the CoCr system alloy also used as the mainstream of the magnetic layer in the present magnetic-recording medium within a field. About the ground layer which raises the property to a late-coming CoPtO system magnetic layer to the optimal ground layer being investigated enough as for the orientation within a field, and perpendicular orientation. Although research of V ground layer etc. is done about the orientation within a field, the present condition is seldom investigated about perpendicular orientation. As a ground layer from which good perpendicular orientation is acquired, the material of Ti system is well known to the CoCr system alloy layer, in addition the effective thing is known also to the CoPt system alloy layer including Zr, Ru, Hf, etc. However, when actually used as a ground layer of the CoPtO system magnetic layer which oxidized the CoPt alloy, the perpendicular orientation at the time of using Ti and TiCr as a ground layer was clearly inadequate, and some ways at the time of using Ru as a ground layer were the grades which can be referred to as good. Furthermore, when a Fe system alloy like FeN which takes NaCl structure similar in crystal, the same Cr of a body center cubic as V, or a Sendust was also tried in the nitride of Ti, all had the strong orientation within a field and perpendicular orientation was inadequate.

006] Thus, in a CoPtO system magnetic layer, in order to improve the perpendicular orientation, even if it used the ground layer used for the magnetic layer besides the former, the expectable effect was not acquired.

007]

Problem(s) to be Solved by the Invention] this invention was made in view of the above-mentioned situation, and aims at offering the magnetic-recording medium which has high coercive force and a high reproduction output by improving the perpendicular orientation of a CoPtO system magnetic layer.

008]

Means for Solving the Problem] The 1st ground layer which makes a principal component Ti by which this invention is formed [ 1st ] on the substrate and this substrate, this -- the 2nd ground layer which makes a principal component at least one sort of elements chosen from the group which consists of Ru, Re, and Os which were prepared on the 1st ground layer -- and -- this -- the magnetic-recording medium characterized by providing Co and Pt which were formed on the 2nd ground layer, and the ferromagnetic magnetic-recording layer containing oxygen is offered

009] The 1st ground layer which makes a principal component at least one sort of elements chosen from the group

hich this invention becomes from V, Cr, and Fe which were formed [ 2nd ] on the substrate and this substrate, this --  
 e 2nd ground layer which makes a principal component at least one sort of elements chosen from the group which  
 nsists of Ru, Re, and Os which were prepared on the 1st ground layer -- and -- this -- the magnetic-recording  
 edium characterized by providing Co and Pt which were formed on the 2nd ground layer, and the ferromagnetic  
 agnetic-recording layer containing oxygen

010]

mbodiments of the Invention] The magnetic-recording medium of this invention is a magnetic-recording medium  
 hich prepared the CoPtO alloy as a magnetic layer. The 1st ground layer which makes a principal component at least  
 e sort of elements chosen from the group which makes Ti a principal component or consists of V, Cr, and Fe on the  
 bstrate, It has the structure which carried out the laminating of the 2nd ground layer which makes a principal  
 mponent at least one sort of elements chosen from the group which consists of Ru, Re, and Os, and the CoPrO alloy  
 romagnetism record layer.

011] An example of the structure of the magnetic-recording medium applied to this invention at drawing 1 is shown.

012] This magnetic-recording medium 10 has the structure which carried out the laminating of the 1st ground layer  
 the 2nd ground layer 3, the CoPrO alloy ferromagnetism layer 4, and the protective layer 5 to order on a substrate 1  
 that it may illustrate.

013] The compound chosen from the group which consists of the nitride, the carbide, and the oxide of Ti or Ti, for  
 ample as a non-magnetic layer containing Ti of the hexagonal system material used as 1st ground layer is raised.  
 oreover, Cr composition ratio -- Ti alloy not more than 10at% can also be used

014] For example, TiN with NaCl structure can be formed by carrying out the spatter of the TiN target in Ar  
 mosphere. It is possible that the nitride of the ratio from which Ti and nitrogen do not necessarily restrict having fully  
 ined together by the ratio of 1:1, but differ partially on a substrate is formed. Furthermore, even when Ti independent  
 yer is used as a ground layer, the almost same effect is acquired. The same effect is acquired even when the nitride  
 id nitride of not only TiN but a different ratio are intermingled with Ti. An effect with the same said of the carbide  
 id the oxide of Ti is expected further again.

015] Moreover, Cr addition of TiCr suitable as 1st ground layer is less than [ 10at% ], the fundamental crystal  
 ructure is the same as that of Ti, and the same effect is enough acquired from Ti and Cr not dissolving in ordinary  
 mperature.

016] moreover -- as the layer which makes a principal component at least one sort of elements chosen from the group  
 hich consists of V, Cr, and Fe of the body center cubic system material used as 1st ground layer -- V, Cr independent  
 yer, and Fe -- a principal component -- carrying out -- the inside of aluminum and Si -- the composition ratio of at  
 ast one sort of elements -- less than [ 10at% ] -- Fe alloy, for example, a soft magnetic material like a Sendust,  
 ntained is raised

017] A Sendust is aluminum. 5% and Si The fundamental crystal structure is the same as that of Fe from the 85  
 maining% being Fe including 10%. Although this Sendust is adding aluminum and Si into Fe alloy and serves as soft  
 agnetic materials of high permeability, though an addition is changed in the range which does not change the  
 ndamental crystal structure and the property as a soft magnetic material changes, it can expect the effect same as a  
 edium.

018] In addition, when soft magnetic materials are used for the 1st ground layer in this way, it functions as the so-  
 lled perpendicular bilayer medium, and the effect which shows the record reproducing characteristics which were  
 cellent with the interaction of a head and a soft-magnetism layer can be expected.

019] At least one of the groups which consist of Ru, Re, and Os to which the property was similar as 2nd ground  
 yer is used, and Ru is used preferably.

020] A CoPtO ferromagnetism layer with the perpendicular orientation which was excellent by forming on a  
 bstrate the 1st ground layer which consists of nonmagnetic [ specific ] or soft magnetic materials, the 2nd ground  
 yer which consists of a specific non-magnetic material, and the layer which consists of a ferromagnetic material  
 cording to this invention is obtained, and, thereby, the magnetic-recording medium in which high coercive force and  
 high reproduction output are shown is obtained.

021]

Example] Hereafter, an example is shown and this invention is explained concretely.

022] As an example 1 nonmagnetic substrate, the glass substrate which fills the standard specifications of a 2.5 inch  
 agnetic disk was prepared.

023] Following each class was formed on this glass plate. In addition, DC magnetron sputtering performed all  
 roduction of each class.

024] First, Ti layer with a thickness of about 40nm was formed as the 1st ground layer.

025] Next, Ru layer with a thickness of about 37nm was formed as the 2nd ground layer on Ti layer.

026] On the obtained 2nd ground layer, sputtering of a CoPtCr alloy target was performed in Ar atmosphere containing O<sub>2</sub> of a minute amount, and the CoPtCrO magnetic layer was formed. In addition, composition of a CoPtCr alloy target was set to Co-20at%Pt-16at%Cr here. In this case, although what has comparatively high Cr concentration used, if Cr is less than [ 16at% ], there will almost be no change of the structure of the essential magnetic layer accompanying addition of Cr, and the effect same also as a property of a medium will be acquired.

027] Then, the laminating of 10nm the C was carried out as a protective layer, and the magnetic-recording medium is obtained.

028] About the obtained magnetic-recording medium, the magnetic properties by the oscillating sample type magnetometer (VSM) were measured. The result is shown in Table 1.

029] Here, H<sub>c</sub>\*\* and H<sub>c</sub>// are the coercive force at the time of impressing a magnetic field to a film surface perpendicular and film surface inboard, respectively, and a perpendicular square shape ratio shows the ratio of the residual magnetization to the saturation magnetization at the time of impressing a magnetic field perpendicularly.

030] As the example 2 1st ground layer, the magnetic-recording medium was obtained like the example 1 except having formed the TiCr layer with a thickness of about 40nm instead of Ti layer. In addition, the TiCr layer used here is formed by carrying out the spatter of the target of Ti-10at%Cr composition in Ar atmosphere. About the obtained magnetic-recording medium, magnetic properties were measured like the example 1. The result is shown in Table 1.

031] As the example 3 1st ground layer, the magnetic-recording medium was obtained like the example 1 except having formed the TiN layer with a thickness of about 35nm instead of Ti layer. In addition, the TiN layer used here is formed by carrying out the spatter of the target of Ti-50at%N in Ar atmosphere. About the obtained magnetic-recording medium, magnetic properties were measured like the example 1. The result is shown in Table 1.

032] As the example 4 1st ground layer, the magnetic-recording medium was obtained like the example 1 except having formed V layers with a thickness of about 41nm instead of Ti layer. About the obtained magnetic-recording medium, magnetic properties were measured like the example 1. The result is shown in Table 1.

033] The magnetic-recording medium was obtained like the example 1 except having formed the Sendust layer with thickness of about 30nm instead of Ti layer as the example 5 1st ground layer. In addition, the Sendust layer used here was formed by carrying out the spatter of TAGUTTO of Fe-5at%aluminum-10at%Si composition in Ar atmosphere.

034] About the obtained magnetic-recording medium, magnetic properties were measured like the example 1. The result is shown in Table 1.

035] In addition, although the property acquired became what doubled both magnetic layers when the magnetic-recording medium by which the soft-magnetism layer other than a record magnetic layer is contained was measured by SM, since having dissociated and interpreted about an example 5 was possible, the value of only a record layer was shown about.

036] The magnetic-recording medium was formed like the example 1 except not forming the example of comparison 2nd ground layer. About the obtained magnetic-recording medium, magnetic properties were measured like the example 1. The result is shown in Table 1.

037] The magnetic-recording medium was obtained like the example 2 except not forming the example of comparison 2 2nd ground layer. About the obtained magnetic-recording medium, magnetic properties were measured like the example 1. The result is shown in Table 1.

038] The magnetic-recording medium was obtained like the example 3 except not forming the example of comparison 3 2nd ground layer. About the obtained magnetic-recording medium, magnetic properties were measured like the example 1. The result is shown in Table 1.

039] Magnetic properties were measured like the example 1 about the magnetic-recording medium which was able to obtain the magnetic-recording medium like the example 4 except not forming the example of comparison 4 2nd ground layer. The result is shown in Table 1.

040] The magnetic-recording medium was obtained like the example 5 except not forming the example of comparison 5 2nd ground layer. About the obtained magnetic-recording medium, magnetic properties were measured like the example 1. The result is shown in Table 1.

041] In addition, when the magnetic-recording medium by which the soft-magnetism layer other than a record magnetic layer is contained was measured by VSM, the property acquired became what doubled both magnetic layers, and since it was impossible to have dissociated and interpreted about the example 5 of comparison, the value as it is with which both magnetic layers were doubled was shown.

042] The magnetic-recording medium was obtained like the example 1 except not forming the example of comparison 6 1st ground layer. About the obtained magnetic-recording medium, magnetic properties were measured

the example 1. The result is shown in Table 1.

043]

able 1]

	下地層	Hc $\perp$ (Oe)	Hc $\parallel$ (Oe)	Hc $\perp$ /Hc $\parallel$	垂直角型比
施例1	Ti/Ru	3430	1180	2.91	0.99
施例2	TiCr/Ru	3570	1260	2.83	1.0
施例3	TiN/Ru	3460	1220	2.84	0.98
施例4	V/Ru	3210	1250	2.57	1.0
施例5	センダスト /Ru	2580	1430	1.80	0.96
較例1	Ti	2540	2110	1.20	0.73
較例2	TiCr	2360	2090	1.13	0.62
較例3	TiN	1090	1840	0.59	0.18
較例4	V	1150	2870	0.40	0.14
較例5	センダスト	230	190	1.21	0.01
較例6	Ru	2520	1670	1.51	0.85

044] In Table 1, it can be considered that perpendicular orientation is so good that Hc $\perp$ /Hc $\parallel$  is large, a reproduction output is so large that a perpendicular square shape ratio is close to 1, and it is the outstanding vertical-magnetic-recording medium. Since Hc $\perp$ /Hc $\parallel$  was one or less and the examples 3 and 4 of comparison of the perpendicular square shape ratio were also small, it turns out that it is the orientation within a field. Moreover, in the example 5 of comparison, since the record layer and the soft-magnetism layer are not divided magnetically, it turns out that the measurement result is greatly influenced of the soft-magnetism layer, and serves as orientation within a field also from a small perpendicular square shape ratio as the whole medium. Although the examples 1 and 2 of comparison were at the orientation within a field, Hc $\parallel$  was as large as 2 or more kOes, and was set to the perpendicular square shape ratio 0.6 or 0.7, and they were understood that perpendicular orientation is inadequate. Although it could not say that a perpendicular orientation of the example 6 of comparison was enough, the best property was shown in each example of comparison.

045] To the magnetic properties of the above examples of comparison, since Hc $\perp$ /Hc $\parallel$  and the perpendicular square shape ratio of examples 1-5 were large and they were all also the square shape ratios 1 [ about ] compared with the example 6 of comparison, it turns out that the property as a vertical-magnetic-recording medium is improved. When it is used independently, even if this was a ground layer with inadequate perpendicular orientation, when these are used as a ground of Ru, it shows that it is effective in improving the crystallinity of Ru. The ground layer of the laminated structure which formed Ti, TiCr, TiN or V, and the Sendust as the 1st ground layer on a substrate, and formed Ru one as the 2nd ground layer on it therefore, by using as a ground layer of a CoPtO system magnetic layer. It turns out that the CoPtO system magnetic layer which has the outstanding perpendicular stacking tendency is obtained, and the vertical-magnetic-recording medium which has the magnetic properties of high coercive force and a high reproduction output is obtained by this.

046] In addition, in the above-mentioned example, although each uses the glass substrate as a nonmagnetic substrate, a single crystal substrate to which the alloy substrate or front face of aluminum system oxidized, and the effect that it is the same even when plating of NiP etc. is further given to the front face are expected. Moreover, although only the uttering method was taken up as a forming-membranes method, an effect with the same said of a vacuum deposition method can be acquired.

047]

[Effect of the Invention] According to this invention, it has a CoPtO system magnetic layer with the outstanding perpendicular stacking tendency, and the magnetic-recording medium of high coercive force and a high reproduction output can be offered.

[translation done.]

## NOTICES \*

pan Patent Office is not responsible for any  
images caused by the use of this translation.

This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

\*\*\* shows the word which can not be translated.

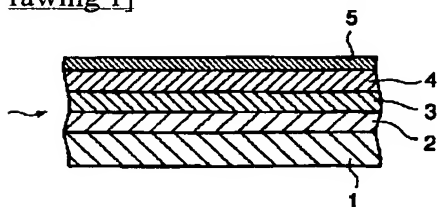
In the drawings, any words are not translated.

---

DRAWINGS

---

rawing 1]



---

ranslation done.]